



UNIVERSITÀ DI PISA

Corso di Laurea in Informatica Umanistica

RELAZIONE

**Analisi delle prestazioni di lettura: un  
esperimento comparativo tra media di vecchia e  
nuova generazione**

**Candidato:** *Antonio Conti*

**Relatore:** *Mirko Tavosanis*

**Correlatore:** *Fabio Paternò*

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	
1.1	Due media a confronto: testo cartaceo e testo elettronico.....	1
1.2	Peculiarità e limiti del testo digitale.....	5
1.3	L'importanza del supporto.....	7
1.4	La ricerca: due approcci differenti.....	8
1.5	Obiettivi .....	8
<b>2</b>	<b>La ricerca: metodologie e criteri di base.....</b>	<b>9</b>
2.1	Il problema del rigore scientifico.....	10
2.2	L'analisi quantitativa: misurazioni <i>outcome e process</i> .....	11
2.3	L'analisi comportamentale.....	16
2.4	Esperimenti.....	19
2.4.1	A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias.....	19
2.4.2	Sri H.Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, 2001.....	22
2.4.3	Jakob Nielsen, John Morkes, 1997.....	24
2.4.4	Abigail Sellen, Kenton O'Hara, 1997.....	27
<b>3</b>	<b>Esperimento.....</b>	<b>27</b>
3.1	Analogie e differenze principali.....	29
3.2	Caratteristiche e procedura.....	31
3.3	Risultati.....	33
3.3.1	Analisi quantitativa.....	33
3.3.2	Analisi comportamentale.....	36
3.4	Principali differenze.....	37
3.5	Conclusioni .....	38
<b>4</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>41</b>

# 1 Introduzione

## 1.1 Due media a confronto: testo cartaceo e testo elettronico

La nascita di supporti elettronici per la gestione di testo scritto ha aperto molti interrogativi sul rapporto che intercorre fra lettura tradizionale, effettuata attraverso supporto cartaceo, e lettura tramite dispositivi digitali.

In questi anni il tema ha coinvolto molti ricercatori in una serie di studi comparativi, volti a stabilire le differenze nella lettura effettuata tramite i due diversi media di presentazione. Gruppi di ricerca ed esperti nel settore della comunicazione hanno comparato i nuovi media a quelli tradizionali, al fine di verificare se i nuovi supporti avessero le potenzialità per competere a livello comunicativo e pratico con le forme più tradizionali di lettura. La motivazione di tale interesse da parte della comunità scientifica è da ricercare nel grande sviluppo dei nuovi media utilizzati nella presentazione di testo: negli ultimi anni la diffusione di questi dispositivi, soprattutto personal computer e notebook, ha incrementato in maniera sorprendente la media di utenti che leggono informazioni attraverso lo schermo. L'invenzione e lo sviluppo capillare del Web hanno contribuito a favorire questo processo: attualmente, milioni di persone in tutto il mondo utilizzano sistemi digitali per cercare informazioni, leggere articoli, o per semplice intrattenimento. La ricerca è stata quindi in larga parte motivata dai consensi che gli utenti hanno riservato alle nuove tecnologie dell'informazione.

Nonostante l'ampia adesione ai media di nuova generazione, le ricerche hanno evidenziato, tramite test su soggetti selezionati, che la gestione elettronica del testo comporta significativi deficit di prestazioni nella lettura. Stando ai risultati dei test sperimentali, la lettura su carta si è rivelata sotto molti aspetti più vantaggiosa rispetto a quella su schermo: sembra essere più rapida e precisa, meno faticosa, e spesso anche più efficace a livello di comprensione dei contenuti. Nonostante questo, milioni di utenti in tutto il mondo, leggono di fatto in maniera sistematica informazioni tramite computer o dispositivi analoghi.

Trarre conclusioni generali sul tema è di conseguenza un compito difficile, e anche se, come vedremo in seguito, molti dei fattori responsabili delle differenze di lettura sono chiariti, ci sono ancora molti punti oscuri riguardo l'impatto dei nuovi media sulle preferenze degli utenti. Di fronte a un quadro generale ancora poco chiaro, sono diverse le opinioni di ricercatori ed esperti del settore: una parte di questi ripone nelle nuove tecnologie piena fiducia, valutando le caratteristiche principali del testo digitale, come facilità di archiviazione e ricerca, gli spazi minimi e il costo estremamente basso, come elementi di vantaggio determinanti nel confronto fra i due media<sup>1</sup>(si veda il paragrafo 1.2). D'altra parte, è consistente anche il gruppo di sostenitori della carta stampata come insostituibile veicolo per l'informazione: i sostenitori del supporto cartaceo hanno dovuto comunque tenere in forte considerazione il crescente sviluppo di schermi ad alta risoluzione e la nascita di dispositivi che riproducono con fedeltà sorprendente l'aspetto della carta su schermo<sup>2</sup>. Il mondo della ricerca ha intrapreso una strada differente: posizioni "estremiste", che prevedono uno sviluppo del testo elettronico talmente rapido ed efficace da sostituire del tutto quello cartaceo, non hanno trovato consensi tra i ricercatori: gli studiosi che in questi anni hanno svolto ricerche sul campo hanno preferito distanziarsi da ogni possibile previsione, ponendo maggiore attenzione ai dati oggettivi derivanti dalle misurazioni e all'analisi comportamentale dei lettori.

---

<sup>1</sup> Tra i più autorevoli sostenitori di questa tesi, ricordiamo Ted Nelson: *"The question is not can we do everything on screen, but when will we, how we will, and how can we make it great?"*. Tratto da: Dillon, Andrew.1992. *Reading from paper versus screens: a critical review of the empirical literature*. Ergonomics. Oxford university press.

Anche l'imprenditore australiano Rupert Murdoch, per anni legato al campo dell'editoria cartacea, in un'intervista del settembre 2009 ha dichiarato la sua posizione a favore della digitalizzazione: *"Within ten years, I believe nearly all newspapers will be delivered to you digitally, either on your PC or a new—on a development of the Kindle, shall we say"*. Per l'intervista e contributi video si veda questo link: <http://massimorusso.blog.kataweb.it/cablogrammi/tag/rupert-murdoch/>

Jay Bolter prende una posizione in favore del testo elettronico, ritenendo la scomparsa della pagina stampata come una sola questione di tempo: Bolter, Jay. 1991. *Writing space: computers, hypertext, and the remediation of print..* USA, NJ, Lawrence Erlbaum associates. Capitolo 5

<sup>2</sup> La tecnologia e-ink è in grado di riprodurre testo su un display digitale con un aspetto molto simile a quello della carta stampata. Il sito ufficiale riporta le specifiche tecniche di questa tecnologia: [www.eink.com](http://www.eink.com)

In generale, la coesistenza dei due tipi di media, ai giorni nostri come trent'anni fa, è più che evidente, ed è ancora molto presto per poter parlare di una sostituzione sistematica di un media ai danni dell'altro<sup>3</sup>.

## **1.2 Peculiarità e limiti del testo digitale**

Uno sguardo generale ai supporti di nuova generazione ci permette di delineare alcuni punti di forza e altrettanti limiti nell'utilizzo di questi dispositivi.

Un primo, consistente vantaggio sulla carta stampata, è la grande capacità di memorizzazione fornita dal formato elettronico, che permette un risparmio di spazio e spese di gestione. Altra caratteristica importante è l'introduzione di strumenti di ricerca, tramite i quali è possibile reperire facilmente nel testo qualsiasi frase, parola o porzione di testo desiderata. Estremamente utile è inoltre l'utilizzo di riferimenti incrociati per muoversi dinamicamente all'interno di un documento (concetto di struttura ipertestuale).

L'invenzione del Web ha offerto un'altra importante serie di vantaggi nell'utilizzo di testo digitale: un accesso istantaneo ovunque si abbia la possibilità di accedere a una rete, una capacità di aggiornamento in tempo reale delle informazioni, la possibilità di consultazione di un documento da parte di più utenti contemporaneamente.

Ciò che fa preferire le caratteristiche della carta stampata, nonostante tutti i vantaggi del digitale, è in primo luogo la scarsa portabilità di gran parte dei supporti elettronici. La carta possiede ancora caratteristiche di manipolabilità e flessibilità che mancano agli strumenti di nuova generazione. I tentativi di assottigliare queste differenze consistono nella produzione di e-book come Kindle di Amazon, Nook di Barnes & Noble, iPad della Apple e molti altri (par.2.2, 3). Tramite questi strumenti i produttori cercano di dare al supporto digitale caratteristiche ergonomiche e visive il più possibile simili alla carta stampata e al supporto libro. Addirittura sono in fase di sviluppo tecnologie come

---

<sup>3</sup> esempio emblematico di questo dibattito è il contributo di U.Eco e R.Chartier, in un'intervista rilasciata per La Repubblica il 12 maggio 1999, disponibile su questo link: [http://www.carmencovito.com/archivio/saggi\\_regazzoni.html](http://www.carmencovito.com/archivio/saggi_regazzoni.html).

Plastic Logic, che permettono la visualizzazione di documenti digitali su piattaforme flessibili come fogli di carta<sup>4</sup>.

Entra però in gioco anche il fattore familiarità. Non tutti gli utenti possono trovarsi a proprio agio di fronte a un supporto di nuova generazione, che può richiedere competenze anche avanzate per garantire un uso efficace (par.3.3.2).

Un'altra caratteristica dei documenti su carta è la dimensione fisica dell'oggetto: l'utente riesce a percepire lo spessore e la grandezza di un documento su carta molto più facilmente rispetto ad un testo digitale. Spesso, in esperimenti che valutavano questa caratteristica, gli utenti hanno affermato di "perdersi" all'interno del documento digitale, proprio perché non riuscivano a percepirne i limiti e le dimensioni<sup>5</sup>.

Non trascurabile è anche la difficoltà di gestire note, appunti, o qualunque altro segno grafico durante un'attività di lettura su un supporto digitale. Anche in questo caso, alcuni esperimenti avvalorano questa tesi<sup>6</sup>.

I vantaggi e gli svantaggi dei due media di presentazione sono dunque evidenti, e risulta difficile "prendere una posizione" come sostenitori di uno o dell'altro media. La via giusta sembrerebbe essere la coesistenza dei supporti, ma il più delle volte ciò non sembra avere un esito favorevole: nel mondo dell'editoria e soprattutto in quello dell'informazione giornalistica, dove il dualismo carta/schermo è più aspro, la facilità e il basso costo dell'inserimento di informazioni sul web sta progressivamente erodendo il mercato della carta stampata. Il fenomeno dell'evoluzione dei supporti per la lettura si carica quindi di un'importanza ancora più grande: potrebbe potenzialmente distruggere il mercato mondiale dell'editoria, in favore di un altro modello di comunicazione interamente gestito su web<sup>7</sup>.

---

<sup>4</sup> Video e informazioni su Plastic Logic sono disponibili sul Web: [www.plasticlogic.com](http://www.plasticlogic.com)

<sup>5</sup> "half of the subjects reported feeling lost at some stage" Edwards, D. and Hardman, L.. 1989. *Lost in Hyperspace: Cognitive Mapping and Navigation in a Hypertext Environment*. Oxford University Press.

<sup>6</sup> Kenton O'hara, Abigail Sellen. 1997. *A Comparison of Reading Paper and On-Line Documents*.

Wentorf, Deb. 2001. *Printed Pages vs. web pages: the documentation Dilemma*.

<sup>7</sup> Massimo Gaggi, Marco Bardazzi. 2010. *L'ultima notizia: dalla crisi degli imperi di carta al paradosso degli imperi di vetro*. Pag. 69, 77. Milano. Rizzoli

### 1.3 L'importanza del supporto.

Il concetto di *supporto di lettura* acquista in questa sede una grande importanza. Jay Bolter ha definito il computer come “*il quarto grande media*”, affiancandolo al papiro, al *codex* Medievale e al libro stampato<sup>8</sup>. Qualche anno prima Ivan Illich fece riferimento a come la creazione di un supporto innovativo (il libro stampato, in questo caso) avesse contribuito a cambiare radicalmente i processi cognitivi e le abitudini connesse alla lettura<sup>9</sup>. Il paragone tra questi due eventi, la nascita del libro e quella del testo elettronico, suggerisce un'analogia che dà credito alle convinzioni di molti esperti: all'invenzione del testo digitale viene attribuita una grande importanza in merito ai cambiamenti che esso ha apportato nelle modalità del leggere e dello scrivere.

Presa in forte considerazione dai ricercatori, questa caratteristica dei supporti di nuova generazione è stata verificata anche in ambito sperimentale. Jakob Nielsen ha effettuato una serie di esperimenti al fine di verificare come i fruitori dei nuovi media leggono e apprendono i contenuti testuali<sup>10</sup>. Ciò che è emerso da questo e da altri studi è un approccio completamente diverso alla lettura tradizionale: gli utenti di computer in generale non leggono in maniera lineare, ma tendono a scandire i contenuti di una pagina per ritrovare le informazioni che interessano loro maggiormente<sup>11</sup>.

Risulta chiaro che i nuovi tipi di supporto per la lettura presuppongono nuovi modelli di comportamento, spesso anche a causa dei vincoli fisici del supporto stesso. In generale, i due tipi di lettura sono due attività profondamente differenti.

Un tentativo di assottigliare le differenze di questi meccanismi di lettura è rappresentato dalla recente tecnologia e-book, tramite la quale si cerca una mediazione tra le caratteristiche di portabilità e facilità d'uso del libro e i vantaggi del testo digitale.

Possiamo dire, in definitiva, che il processo di cambiamento nei supporti di lettura sia un fenomeno tutt'altro che completo, ma in continua evoluzione.

---

<sup>8</sup> Bolter, Jay. 1991. *Writing space: computers, hypertext, and the remediation of print..* USA, NJ, Lawrence Erlbaum associates. Pag. 77

<sup>9</sup> “Senza le caratteristiche standardizzate del testo stampato, e senza l'aggiornamento e l'indicizzazione che esso rendeva possibili, né gli studi umanisti ci né le scienze avrebbero potuto acquisire i caratteri che li distinguono dalle imprese erudite delle epoche precedenti”  
Illich, Ivan, 1993. *In the Vineyard of the Text: A Commentary to Hugh's Didascalicon.* USA, University of Chicago press.

<sup>10</sup> Jakob Nielsen, 2008. *How do users read*

<sup>11</sup> Carrada, Luisa. 2000. *Scrivere per Internet..* Milano. Lupetti.

#### **1.4 La ricerca: due approcci differenti**

I contributi scientifici sul tema che affrontiamo sono molti. Solo nel 1984 furono catalogati 82 esperimenti di misurazione delle performance di lettura. Gli studi sono proseguiti nei decenni successivi, di pari passo con il progredire dei dispositivi elettronici. Negli ultimi anni, l'evoluzione dei supporti digitali ha contribuito a far variare sensibilmente anche la tipologia di esperimenti, che sono stati modellati secondo le caratteristiche dei nuovi dispositivi (si veda a tal proposito il paragrafo 2.5).

Nonostante l'eterogeneo approccio sperimentale, i concetti di base di questo tipo di ricerca rimangono gli stessi: il confronto delle performance di lettura è verificato in base alla misurazione di una serie di variabili, come velocità di lettura, precisione, affaticamento visuale e comprensione del testo<sup>12</sup>. Esiste però un altro tipo di analisi, che si sofferma più che sulla misurazione di variabili oggettive, su preferenze individuali dei soggetti analizzati.

La ricerca si è pertanto divisa in due differenti "scuole di pensiero", che saranno analizzate in dettaglio nel paragrafo 2.

#### **1.5 Obiettivi**

Il fine ultimo di questo studio, oltre che fornire una revisione più o meno completa dei risultati che la ricerca ha ottenuto fino a oggi, è quello di contribuire all'indagine sperimentale attraverso un nuovo esperimento. Seguendo le stesse metodologie e gli stessi criteri di base di alcuni esperimenti già effettuati, verrà eseguito un test comparativo tra diversi tipi di lettura. Un gruppo di soggetti sarà selezionato per eseguire specifici compiti di lettura e attività correlate, che verranno monitorate e analizzate.

Verranno utilizzati, a fianco dei media tradizionali per la lettura, anche supporti di nuova generazione (e-book). L'analisi dei risultati finali sulle performance di lettura sarà utile a comprendere se l'introduzione delle nuove tecnologie offra un incremento di prestazioni e un indice di gradimento più alto tra gli utenti.

---

<sup>12</sup> A.Dillon, 1992. *Reading from paper versus screens: a critical review of the empirical literature*



Prima di descrivere la parte sperimentale, è necessario premettere che gli esperimenti analizzati in questo lavoro sono stati eseguiti esclusivamente in lingua inglese. Il test che verrà proposto sarà invece effettuato in lingua italiana. Ancora non è chiaro se i meccanismi della lettura in una lingua diversa dall'inglese possano portare a risultati differenti rispetto a quelli ottenuti nei test. Un confronto diretto tra i dati ottenuti in questo esperimento e quelli dei test in lingua inglese potrà essere utile a verificare anche questo aspetto.

## 2 La ricerca. Metodologie e criteri di base

I primi esperimenti di comparazione fra i media cartaceo e digitale cominciarono all'inizio degli anni ottanta. Il primo approccio mirava a confrontare la differenza di velocità nella lettura di uno stesso testo presentato nelle due diverse forme. Gruppi di lettura venivano scelti in base a criteri prestabiliti (par.2.5), e posti davanti alle due copie di un documento. Le prime misurazioni hanno permesso di stabilire, con una certa precisione, un deficit di prestazioni in fatto di velocità: i documenti visualizzati su display digitale causavano la maggior parte delle volte un decremento di velocità di circa il 20-30%<sup>13</sup> rispetto alla copia cartacea (par. 2.2). Con il passare degli anni, gli studi sulle differenze nella lettura attraverso i due media sono progrediti, con risultati che lasciavano intuire l'influenza di un set di variabili decisamente più complesso rispetto al solo fattore velocità<sup>14</sup>. Furono presi in considerazione altri fattori, come il livello di precisione, comprensione del testo e affaticamento visuale.

Come detto in precedenza nel paragrafo 1.3, il metodo sperimentale si divide in due modelli distinti: un approccio quantitativo, che mira a misurare empiricamente le variabili di velocità, comprensione e precisione nella lettura, e uno qualitativo, correlato a un'analisi comportamentale della lettura. Il primo metodo appartiene ai gruppi di ricerca che ritengono che le maggiori differenze in fatto di prestazioni siano da attribuire alla qualità dell'immagine e alle caratteristiche fisiche dei supporti. Il secondo tipo di gruppi di ricerca stabilisce invece che le differenze siano da ricercare nelle modalità d'uso dei supporti. L'analisi di questo secondo metodo sperimentale è

---

<sup>13</sup> Si vedano gli studi di: Kak 1981, Muter 1982, Wright & Lickorish 1983, Gould & Grischkowsky 1984, Smedshammer 1989

<sup>14</sup> A.Dillon,1992. *Reading from paper versus screens: a critical review of the empirical literature*

effettuata attraverso l'osservazione dei comportamenti degli utenti di fronte ai diversi supporti di lettura. Al posto di una misurazione quantitativa è quindi preferita una registrazione delle preferenze degli utenti, unita al monitoraggio dei comportamenti di questi ultimi durante la lettura. Nel paragrafo 2.2 si analizzano nel dettaglio i due differenti metodi sperimentali.

## 2.1 Il problema del rigore scientifico

Prima di addentrarsi nelle spiegazioni dettagliate dei metodi di ricerca, è necessaria una premessa: l'ampiezza del campo di interesse e l'eterogeneità dei fattori che entrano in gioco nei processi di lettura ha fatto sì che nel corso degli anni le specifiche dei singoli esperimenti variassero sensibilmente. La mancanza di standard si è rivelata un problema non trascurabile. Di seguito si riportano alcuni dei punti essenziali che hanno definito questa carenza:

- **Mancanza di standard nelle modalità di svolgimento dei test:** analizzando i singoli esperimenti è facile notare l'eterogeneità delle metodologie utilizzate. Il tipo di presentazione, le condizioni di luce, i font utilizzati erano caratteristiche che potevano variare sensibilmente fra test e test. Queste differenze di approccio hanno spesso condotto a risultati molto diversi su test simili, producendo spesso più domande che risposte.
- **Differenze nei materiali usati durante gli esperimenti:** esaminando le sperimentazioni, soprattutto quelle dei primi anni di studi, quando la diffusione di schermi ad alte prestazioni era ancora lontana, è possibile notare sostanziali differenze nei supporti utilizzati per i test. Spesso lo stesso tipo di misurazione veniva effettuato con schermi di diverso tipo, quindi con risoluzioni, contrasto e illuminazione differenti. Di conseguenza, esperimenti che presentavano le stesse finalità di misurazione ottenevano spesso risultati discordanti (Switchenko 1984, Askwall 1985, Cushman 1986).

- **Mancanza di una selezione preliminare dei soggetti da analizzare:** si nota anche una generale mancanza di criteri di selezione dei soggetti da analizzare. In molti test i soggetti analizzati presentavano una familiarità con i supporti digitali superiore alla media. In un'analisi mirata a studiare campioni rappresentativi di utenti di computer, introdurre soggetti con elevate competenze può potenzialmente portare a risultati discordanti rispetto alle finalità dell'esperimento.

In generale, la mancanza di uno standard nella fase sperimentale della ricerca ha comportato una non trascurabile difficoltà nel generalizzare i risultati di questi studi.

## **2.2 L'analisi quantitativa: misurazioni *outcome* e *process***

Analizzare la lettura non è un compito facile. Per questo motivo, fin dai primi test effettuati si è reso necessario fare una distinzione tra le variabili ritenute responsabili delle differenze fra i due tipi di lettura. La distinzione fra *outcome* e *process* measures, per la prima volta menzionata da Schumacher e Waller nel 1985, e in seguito adottata da tutti gli esperti nelle successive sperimentazioni, serve a stabilire due diversi oggetti di studio:

1 - *outcome* (dall'inglese, "risultato") riguarda la misurazione dei dati "fisici" ottenuti tramite i test. A questa categoria appartengono cinque variabili distinte: velocità (speed), precisione (accuracy), affaticamento (fatigue), comprensione (comprehension), preferenze dell'utente (preferences).

I risultati derivanti dalla misurazione di queste variabili sono dati oggettivi, la cui analisi globale offre di per sé alcuni spunti essenziali per capire dove ricercare i limiti del supporto analizzato. Tuttavia questo tipo di misurazione non tiene conto dell'aspetto comportamentale della lettura. Limitarsi a questo tipo di analisi significa tralasciare un aspetto fondamentale: il punto di vista del lettore.

2 - "*Process*" è la sezione complementare della ricerca, che riguarda l'analisi del comportamento dell'utente durante la lettura. Questa categoria vede la distinzione di tre variabili principali: movimento degli occhi (eye movements), manipolazione del supporto (manipulation), navigazione tramite il supporto (navigation). Analizzare il comportamento dell'utente durante l'attività di lettura è un metodo efficace per

scorgere eventuali limiti del supporto di lettura (per esempio, se in un tracciato dei movimenti degli occhi su un documento si registrano troppe visualizzazioni di una stessa riga di testo è molto probabile che questo sia poco leggibile, di conseguenza il ricercatore sarà spinto a studiare le cause della scarsa “readability”)<sup>15</sup>.

L’unione di questi due temi distinti, *outcome* e *process*, offre la possibilità di verificare con più accuratezza quali possono essere le cause delle differenze di lettura tra i due media. Tuttavia la stragrande maggioranza degli esperimenti ha affrontato i due tipi di misurazione separatamente. In questo paragrafo discutiamo delle variabili *outcome*, prese in considerazione dagli esperti che hanno attuato l’approccio quantitativo per la spiegazione delle differenze di lettura. Ognuna di queste variabili necessita di un approccio differente per la misurazione. Di seguito si analizza nel dettaglio ognuna di queste, con riferimenti al metodo sperimentale associato per la misurazione.

- **Velocità:** prima fra i criteri di confronto, la velocità di lettura è anche la variabile più semplice da calcolare durante i test, dal momento che non è richiesto ai soggetti interessati lo svolgimento di nessun compito supplementare alla fine della lettura. Vi sono due metodi di misurazione possibili: secondo l’unità di misura standard (minuti, secondi) o in wpm (“word per minute”, parole al minuto). I molti esperimenti condotti finora hanno reso possibile la definizione di una media, quella che assesta la lettura su schermo più lenta rispetto a quella su carta di circa il 20-30% (Kak 1981, Muter 1982, Wright & Lickorish 1983, Gould & Grischkowsky 1984, Smedshammer 1989). Più recentemente Jakob Nielsen ha svolto studi su campioni di utenti del web, asserendo un più preciso 25% come deficit di velocità<sup>16</sup>.
- **Precisione:** il concetto di precisione (“*accuracy of reading*”, Dillon, 1991) è riferito a un certo numero di attività di tutti i giorni, come ritrovare l’informazione in un testo, ricordare un certo contenuto, individuare errori e così via. La misurazione di questo aspetto della lettura è meno immediata rispetto alla velocità: per ottenere risultati è necessaria un’attività

---

<sup>15</sup> Questo tipo di misurazione è effettuata attraverso un procedimento denominato “eyetracking”. Un dispositivo di puntamento a infrarossi permette di visualizzare l’intensità delle visualizzazioni su un supporto di lettura. Un’elaborazione grafica permette in seguito di rappresentare il tracciato e l’intensità della lettura attraverso mappe termiche. Il sistema è stato ampiamente usato nelle ricerche di J.Nielsen, disponibili in rete: <http://www.useit.com/eyetracking/>

<sup>16</sup> Jakob Nielsen, 15 mar 1997, “*Be succinct! (writing for the Web)*”. Articolo disponibile qui: <http://www.useit.com/alertbox/9703b.html>

complementare alla semplice lettura. Nei test proposti i soggetti erano chiamati a compilare dei questionari alla fine della lettura. I punteggi ottenuti venivano in seguito studiati per analizzare il livello di precisione. Comunemente gli esperti hanno associato il concetto di precisione alla capacità dei soggetti di identificare e distinguere alcune tipologie di errore.

- **Affaticamento visuale:** studi sull'affaticamento della vista nella lettura su carta erano già stati effettuati negli anni sessanta (si veda per esempio il contributo di Tinker, 1963). Con lo sviluppo del testo elettronico fu necessario estendere la ricerca anche ai dispositivi di nuova generazione, e, nel nostro caso, fare una comparazione tra i due media.

La nascita e lo sviluppo di schermi, display e dispositivi analoghi ha visto di pari passo alla sua evoluzione una serie di studi riguardanti i possibili effetti negativi sulla vista dell'utente. Test come quello di **Pearce** nel 1984 hanno dimostrato che un'esposizione prolungata di fronte a un monitor può causare un progressivo affaticamento degli occhi. In termini di lettura, ciò si traduce facilmente in un decremento delle prestazioni, sia in termini di velocità che di comprensione e precisione.

Per ottenere informazioni sull'affaticamento visivo gli esperti hanno applicato approcci differenti:

- Analisi dei risultati dei test, al termine di sessioni di durata variabile
  - Registrazione delle impressioni degli utenti, tramite compilazione di moduli prima e dopo lo svolgimento dell'esperimento
  - Utilizzo di "rating scales", scale appositamente create per la misurazione dell'affaticamento visivo (VFGRS e FTC)
- **Comprensione:** allo stesso modo della variabile precisione, il livello di apprendimento dei contenuti presenti in un testo può essere verificato solo attraverso compiti supplementari, effettuati da parte dei soggetti esaminati a fine lettura. L'approccio più usato, e condiviso da tutti gli esperti, fu quello di creare un questionario, le cui risposte avrebbero consentito di tracciare con una certa precisione il livello di apprendimento dei contenuti. Trattandosi della misurazione di un processo cognitivo dei lettori, gli esperti furono attenti a

impostare le domande non come semplice richiamo di contenuti (“recall memory”, Muter), caratteristica strettamente visuale, ma come preciso richiamo dei concetti. Per effettuare correttamente questa delicata operazione, in molti esperimenti furono usati test standardizzati per la comprensione del testo, come, ad esempio, il test Nelson-Denny.

Il concetto di comprensione del testo è uno dei temi più importanti nel confronto fra lettura su schermo e su carta.

- **Preferenze:** le preferenze degli utenti sono analizzate in base ai commenti degli utenti durante o a termine dei test sulla lettura. La misurazione è di tipo quantitativo, effettuata a fine lettura attraverso un questionario a cui è associato un punteggio. Questa variabile è utile per verificare il livello di gradimento dell’utente durante l’attività di lettura, e può indicare con una certa approssimazione se il supporto si è rivelato efficace in termini di leggibilità e facilità d’uso.

I ricercatori che hanno utilizzato il metodo quantitativo si sono impegnati negli anni a stilare un elenco delle caratteristiche fisiche dei supporti potenzialmente influenti nelle differenze tra i due tipi di lettura<sup>17</sup>. Un ampio contributo è stato di conseguenza dedicato all’analisi di una serie di elementi costitutivi dei dispositivi elettronici per la lettura<sup>18</sup>. In generale, un miglioramento di questi elementi è considerato il punto di partenza per azzerare le differenze di lettura fra i due media. Di seguito si elencano sinteticamente i punti più importanti:

- **Caratteristiche dello schermo:** dimensioni, polarità, risoluzione, frequenza di aggiornamento. La dimensione dello schermo è un dato non trascurabile, poiché può contribuire a variare l’orientamento della lettura: a differenza di quello presentato su carta, distribuito in verticale, il testo sullo schermo si espande per lo più in orizzontale, sfruttando il più possibile le dimensioni del supporto. Ciò crea un’evidente differenza rispetto alla lettura tradizionale, e può essere considerato una causa di una lettura difficoltosa. La polarità

---

<sup>17</sup> L’opinione generale accettata dai ricercatori che seguono il metodo sperimentale quantitativo è quella di attribuire le differenze di lettura a caratteristiche visuali anziché cognitive: “*the explanation of many of the reported differences between the media is basically visual rather than cognitive*”. Gould, 1987

<sup>18</sup> C.Mills, L.Weldon. 1987. *Reading text from computer screens*. ACM Computing Surveys. Vol.19

(ovvero la presentazione in negativo o in positivo del documento) può rappresentare un fattore determinante in fatto di prestazioni<sup>19</sup>.

La risoluzione, ovvero la distanza diagonale di due angoli opposti sullo schermo, è un elemento fondamentale per la qualità dell'immagine. Il progresso dei supporti digitali ha incrementato progressivamente la risoluzione degli schermi, e attualmente si trovano in commercio dispositivi che raggiungono la risoluzione di 2560x2048. Questo concetto è connesso al problema dell'*aliasing*, ovvero la scalettatura dei caratteri sullo schermo. Ciò è un fattore che determina difficoltà non trascurabili<sup>20</sup> nella lettura.

Una più alta risoluzione dello schermo garantisce una maggiore nitidezza dell'immagine, che risulta quindi più leggibile all'occhio umano.

La frequenza di aggiornamento è il numero di volte in un secondo in cui un'immagine viene ridisegnata sullo schermo. I primi display CRT avevano una frequenza di aggiornamento piuttosto bassa, e questo poteva causare il fenomeno del *flicker* (sfarfallio), un elemento di fastidio per la vista<sup>21</sup>. Anche in questo caso, il progresso tecnologico ha contribuito a ridurre il problema.

- **Formattazione e struttura del testo.** E' stato verificato che diverse strutture nella presentazione di testo su schermo possono causare differenze di prestazioni nella lettura: linee di testo troppo vicine tra loro causano un affaticamento più rapido degli utenti, così come contenuti troppo estesi orizzontalmente sullo schermo. Alcuni test hanno dimostrato che ridurre la quantità del testo digitale può potenzialmente diminuire le differenze rispetto alla lettura su carta stampata<sup>22</sup>.

---

<sup>19</sup> Gould dimostrò in un esperimento del 1987 che la presentazione in negativo (testo bianco su sfondo nero) causava deficit di velocità nella lettura su schermo. Gli utenti espressero di conseguenza una preferenza per il supporto cartaceo.

<sup>20</sup> Parallelamente all'aumento delle risoluzioni dei display, sono state realizzate tecnologie di *anti-aliasing*, in grado di ridurre il fenomeno della scalettatura dei caratteri. Si vedano le sperimentazioni di Dillon: A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias, 2006, "Visual search and reading tasks using Clear Type and regular text: two experiments" (par. 2.5)

<sup>21</sup> L'analisi del fenomeno del "flicker" è affrontata da Paul Muter: P.Muter. 1996. *Interface Design and Optimization of Reading of Continuous Text*. Canada. University of Toronto Press.

<sup>22</sup> Nielsen, Jakob. 2000. *Web usability*. Milano. Apogeo

- **Caratteristiche dei font:** dimensione, tipo e colore dei caratteri utilizzati sullo schermo. Oltre al già citato concetto di aliasing, le caratteristiche dei font sono determinanti nella lettura attraverso lo schermo<sup>23</sup>.
- **Strumenti di manipolazione:** connesso soprattutto al concetto di familiarità con i supporti, il tema degli strumenti di manipolazione è riferito all'utilizzo di alcune funzioni, come ad esempio lo scrolling, che possono causare difficoltà nella lettura di un testo presentato sullo schermo.

### 2.3 L'analisi comportamentale: un approccio descrittivo

Il secondo metodo sperimentale è un approccio descrittivo ai test condotti su una serie di soggetti chiamati a svolgere attività di lettura. In questo caso l'attenzione dei ricercatori si concentra su una serie di variabili non misurabili quantitativamente. Il metodo consiste nell'osservazione dei comportamenti di ogni soggetto. Come detto nel paragrafo precedente, questa sezione riguarda le misurazioni *process*, un set di variabili la cui analisi avviene grazie al monitoraggio delle azioni svolte dagli utenti durante la lettura. La diversità nell'attività di lettura a seconda del supporto utilizzato è il punto di partenza dei ricercatori nella ricerca delle cause delle differenze di prestazioni nella lettura.

Per quanto riguarda le misurazioni *process* il procedimento è più delicato rispetto a quello visto nel paragrafo 2.2: questo livello di studio necessita di un approccio sperimentale il meno possibile intrusivo, poiché ogni azione potenzialmente influente nello svolgimento del test può essere responsabile di sensibili alterazioni nei risultati. Tratteremo i tre concetti fondamentali nello studio delle abitudini di lettura: movimenti degli occhi, manipolazione e navigazione dei supporti.

- **Movimento degli occhi:** Ancor prima della proliferazione dei supporti digitali, il concetto di "eye movement patterns", schemi di movimento degli occhi, fu studiato con attenzione in riferimento alle caratteristiche del testo cartaceo. Tinker, nel 1958, verificò che particolarità del testo come densità, interlinea e tipo di carattere erano responsabili di mutamenti nei comportamenti dell'apparato visivo durante la lettura. Studi successivi, come quelli di Kolers

---

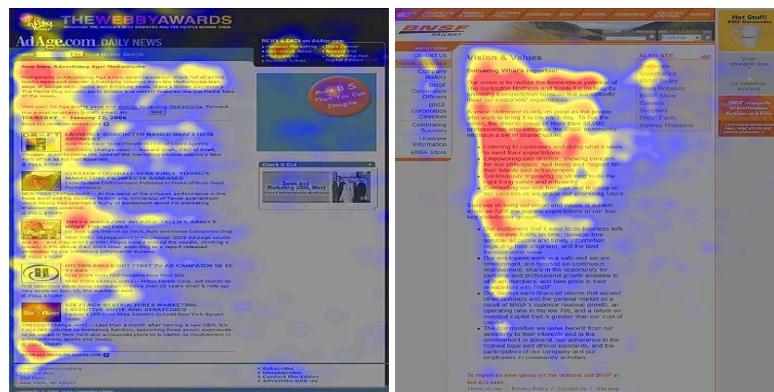
<sup>23</sup> Un ampio contributo sulle caratteristiche di leggibilità dei caratteri è quello di Alex Poole: Poole, Alex. 2005. *Which Are More Legible: Serif or Sans Serif Typefaces?* Articolo disponibile online: <http://www.alexpoole.info/academic/literaturereview.html>



nel 1986, Mills e Weldon nell'81, Gould nell'87, verificarono che la misurazione dei movimenti oculari rifletteva le difficoltà e la comprensibilità del testo.

Gli studi hanno dimostrato che la lettura su schermo o su carta è costituita da “jumps” e “fixations”, salti e fissazioni di porzioni di testo. Questi movimenti durano approssimativamente intorno ai 200-250 ms. Durante le fissazioni, questo è il tempo medio necessario al lettore per elaborare il contenuto, mentre durante i salti non c'è sforzo cognitivo, ma un semplice spostamento tra diverse porzioni di testo. Le analisi condotte sul tema avvalorarono inoltre le supposizioni riguardo la distanza fra linee di testo adiacenti (interlinea): righe di testo troppo vicine tra loro risultarono essere eccessive per l'elaborazione del lettore, come fu semplice notare dai risultati di test sulla velocità di lettura.

Per effettuare questo tipo di misurazioni si rese necessaria una strumentazione decisamente più complessa di quelle viste precedentemente: Gould nel 1987 utilizzò un sistema di monitoraggio fotoelettrico, mentre nel 2006 il gruppo Norman con a capo J.Nielsen effettuò una serie di test con un avanzato sistema di puntamento a infrarossi<sup>24</sup>.



**Figura 1- Due esempi di eyetracking. Mediante una mappa termica è possibile visualizzare i movimenti dello sguardo dei lettori.**

- **Manipolazione del supporto:** Con il concetto di manipolazione si intende la capacità di un soggetto nel manipolare il supporto di lettura. In questi termini,

<sup>24</sup> Tecnologia di Eyetracking, il cui uso è descritto in questo documento: Nielsen, Pernice, “Eyetracking web usability”, new riders press, 2009

la facilità di utilizzo del supporto cartaceo rispetto a quello digitale è evidente: caratteristiche di leggerezza e portabilità non sono applicabili nel caso di schermi o display di vario genere. Un'eccezione può essere fatta per i dispositivi PDA, e-book e palmari di nuova generazione (Apple iPad, Kindle, ecc), che attraverso una serie di accorgimenti cercano di avvicinarsi il più possibile al supporto cartaceo. Nonostante questi sforzi però, tali dispositivi mantengono ancora una fissità nei materiali che porta la maggior parte degli utenti a preferire la flessibilità della carta stampata per l'uso comune.

- **Navigazione attraverso il supporto:** “Gli utilizzatori di un supporto devono essere in grado di muoversi nello spazio delle informazioni”. A.Dillon definì così nel 1990 il concetto di “spazio fisico” nel quale il lettore si muove. Il concetto appare semplice al lettore di una copia cartacea, capace di utilizzare a proprio vantaggio le dimensioni ridotte del supporto e di sfruttare la sua portabilità. Compiti come ritrovare il segno, cercare un capitolo o un paragrafo, sono attività semplici nella lettura di un testo stampato. Caratteristiche diametralmente opposte sono invece quelle del supporto digitale, più ingombrante e meno manipolabile rispetto a un libro. Il lettore trova più difficoltà nel percepire le dimensioni dei contenuti, e un'eventuale mancanza di familiarità con il supporto può facilmente far perdere l'orientamento.

In maniera differente rispetto al metodo di analisi quantitativo, gli esperti di questo settore della ricerca ritengono che le cause delle differenze possano essere spiegate attraverso l'uso del supporto da parte degli utenti. Secondo questa tesi, le soluzioni ai problemi che si presentano nella lettura su schermo sono attuabili mediante una diversa gestione dei contenuti attraverso il supporto, più che tramite il miglioramento delle caratteristiche fisiche di questi ultimi<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> Si vedano i contributi di J.Nielsen e di Panayotis-Zaphiris (par. 2.5)

## 2.4 Esperimenti

In questo paragrafo sono presentati in maniera schematica alcuni degli esperimenti più rappresentativi.

### 2.4.1 A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias<sup>26</sup>

**Descrizione generale:** Dillon effettua due esperimenti di comparazione fra dispositivi che riproducono testo con Clear Type e altri con testo regolare. (Clear Type è una tecnologia di Microsoft che con processi di anti-aliasing rende i caratteri più leggibili, evitandone la “scalettatura”). Questi esperimenti sono volti a verificare se le differenze nelle performance di lettura siano da imputare alla qualità dell’immagine sullo schermo.

#### Task 1

**Partecipanti:** 26

#### Criteri di selezione soggetti

- Età non inferiore ai 18 anni
- Inglese come prima lingua
- Familiarità d’uso con Internet Explorer 6
- 10/10 di vista o vista corretta
- Nessuna disfunzione visiva

#### Variabili misurate

- Tempo di lettura
- Velocità esecuzione task
- Precisione (calcolata tramite individuazione di errori nel testo)
- Affaticamento visivo (calcolato secondo la scala Tyrell)

---

<sup>26</sup> A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias, 2006, “Visual search and reading tasks using Clear Type and regular text: two experiments”

**Materiali:** Dispositivo: notebook Dell Latitude C840, monitor 15" , risoluzione 1600x1200 px.

Sistema operativo: Windows xp, Internet Explorer 6.

**Dettagli presentazione:** layout: Documenti HTML spreadsheet. Nessuna manipolazione di scroll, il testo è visualizzato a pieno schermo.

Font: 12 pt. Verdana, Courier e Arial.

Parte dei documenti è presentata con la funzione Clear Type, l'altra con testo regolare.

Strumento di presentazione: software creato appositamente.

**Luogo:** Stanza chiusa con illuminazione standard (non sono presentati ulteriori dettagli)

**Procedura:** primo blocco: Ciascun soggetto siede di fronte al laptop in una stanza chiusa, legge il testo proposto effettuando una serie di 10 task. Il documento è un foglio spreadsheet con una serie di dati. I task fanno riferimento a tali contenuti con domande del tipo "quanti libri sono stati pubblicati nel 1985?"(si veda l'immagine come esempio)

Q: How many books are acceptable for an **age 4-7 reading level** AND **cost \$21.00** ?  
When done counting, hit "Enter" button on the keyboard.

Title	Publish Date	ISBN	Reading Age Level	Writer	Publisher	Price	Sales Rank
Little Red	01-09-03	6898434020	4-8	Sarah Ferguson	Simon & Schuster	11.50	3,024
Fish Out of Water	08-06-99	1578590639	12-15	Krystn McKenney	Callaway Editions	41.00	276,287
Prisoners of Peace	12-22-98	6718828802	9-12	John Peel	Aladdin Library	11.50	331,280
1-2-3 Magic	08-06-02	6700367812	6-8	Karma Wilson	Disney Press	21.00	6
The Slippery Slope	01-22-01	4637281902	4-6	Lemony Snicket	HarperCollins	18.00	234
Loamhedge	03-06-97	3476899423	7-12	Lauren Child	Pearson Benjamin	12.00	6,422
The English Roses	12-27-95	4532576789	4-7	Eric Carle	Henry Holt & Company	21.00	457
Spin and Bop It	11-14-03	123456789	5-8	Bill Martin Jr.	Candlewick Press	14.50	7,653,344

**Figura 2- esempio dello spreadsheet utilizzato nel primo test.**

Per l'esecuzione dei task un software permette di visualizzare la domanda affiancata dall'indicazione di premere il tasto invio una volta esaminata la richiesta. Premendo enter, sullo schermo viene visualizzato il testo permettendo all'utente di esaminare i dati. Una volta data la risposta, il programma riporta automaticamente

alla domanda successiva. Il tempo di esecuzione di ogni task è calcolato in maniera automatica attraverso un timer che si attiva dopo la pressione del pulsante.

Secondo blocco: al termine dei 10 task ai soggetti è richiesto di rispondere a una serie di domande per il calcolo dell'affaticamento visuale (per questo task si utilizza la scala di Tyrell citata in precedenza)<sup>27</sup>

## **Task 2**

**Partecipanti:** 25

### **Variabili misurate**

- Tempo di lettura
- Precisione (calcolata tramite individuazione di errori nel testo)
- Affaticamento visivo (calcolato secondo la scala Tyrell)
- Analisi delle preferenze dell'utente

### **Materiali**

- Dispositivo: notebook Dell Latitude C840, monitor 15" , risoluzione 1600x1200 px.
- Sistema operativo: Windows xp, Internet Explorer 6.

### **Dettagli presentazione**

- Layout: Documenti HTML. Testo continuo, due articoli di interesse generale. Lunghezza di circa 2000 parole, divise in 5 schermate. Nessuna manipolazione di scroll, il testo è visualizzato a pieno schermo.
- Font: 12 pt Arial.
- Parte dei documenti è presentata con la funzione Clear Type, l'altra con testo regolare.

---

<sup>27</sup> uso del mouse e manipolazione del supporto a discrezione del soggetto. I tempi sono calcolati in maniera automatica attraverso il software.

Il task non prende in considerazione la lettura fluida di testo, ma un'estrapolazione dei contenuti.

**Procedura:** I soggetti leggono gli articoli cambiando schermata premendo la barra spaziatrice. Alla fine della lettura il software registra il tempo impiegato, e ai partecipanti è richiesto di rispondere ad alcune domande. Alla fine di questo blocco, viene proposto un questionario analogo a quello del precedente task per calcolare l'affaticamento visuale.

Questa procedura viene effettuata due volte, la prima con articolo con testo regolare, l'altra con Clear Type. Terminata la seconda fase, il software mostra una schermata comparativa dei due testi, e i soggetti sono chiamati a rispondere a una serie di domande sulle proprie preferenze e sullo stato fisico a fine lettura.

**Risultati generali:** I risultati mostrano che l'uso di Clear Type incrementa le prestazioni di lettura, aumentando velocità di lettura generale e esecuzione di task in entrambi gli esperimenti. Più precisamente, il vantaggio nell'uso di Clear Type è calcolato in un 5.65% di velocità in più nella lettura semplice misurata nel secondo test, e in un 7.2% in più nell'esecuzione di task, verificato nel primo. Le percentuali sono considerate significative dagli esperti.

Non sono state riscontrate differenze significative nel calcolo dell'affaticamento visuale.

Le preferenze degli utenti non forniscono dati chiari, in quanto nel primo test larga parte degli utenti si dichiara insoddisfatta della tecnologia Clear Type (19 soggetti su 51). Le differenze individuali nelle preferenze d'uso rimangono quindi un tema aperto.

#### **2.4.2 Sri H.Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, 2001<sup>28</sup>**

**Descrizione generale:** Il test mira a verificare le differenze di performance di lettura in riferimento a diverse condizioni di layout di presentazione. Gli esperti si soffermano sul concetto di dimensione del contenuto. L'esperimento mira a verificare alcune tesi postulate da esperti in test precedenti: la lettura su schermo è significativamente più lenta di quella su carta; la velocità di lettura aumenta proporzionalmente al numero di colonne in una singola pagina; gli utenti preferiscono un formato a tre colonne rispetto alla colonna singola.

---

<sup>28</sup> Sri H.Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, 2001, "Reading online or on paper: which is faster?"

**Partecipanti:** 42

### **Criteri di selezione soggetti**

Divisione in 3 macrogruppi: “young” (18-40 anni), “middle-aged” (40-65 anni), “seniors” (65+ anni).

L’età media dei soggetti è di 50 anni.

Nota: Non sono forniti ulteriori dettagli su condizioni della vista, lingua madre, livello culturale e estrazione sociale dei soggetti. Viene però presentato un pre-questionario con alcune domande generiche sulle abitudini di lettura.

### **Variabili misurate**

- Velocità di lettura
- Preferenze individuali

### **Materiali**

- Dispositivo: PC IBM con monitor 17” e risoluzione di 1024X768 px.
- Copia cartacea: stampa laser con stesso layout e font della copia digitale.

### **Dettagli presentazione**

- Layout: tre passaggi di 160-165 parole divisi in una, due e tre colonne.
- Display: browser web (non specificato), con presentazione in positivo (caratteri neri su sfondo bianco)
- Distanza dallo schermo: fissata a 50 cm dal dispositivo.

Nota: non ci sono ulteriori dettagli su font utilizzati e condizioni di illuminazione della stanza.

**Procedura:** i soggetti eseguono un totale di 3 task: lettura del testo, con misurazione del tempo impiegato, compilazione di un questionario a fine lettura, registrazione delle preferenze del layout utilizzato. Ogni soggetto legge in tutti e tre i formati sia su dispositivo elettronico che su copia cartacea.

**Risultati generali:** i risultati mostrano che la velocità di lettura è più alta se effettuata tramite carta (lettura su carta più lenta dal 10 fino al 30%). L’ipotesi che suggeriva una proporzionalità diretta fra velocità di lettura e numero di colonne

non è supportata: i dati dimostrano che, sia su carta che su schermo, il formato a due o tre colonne non incrementa la velocità di lettura.

Lo studio delle preferenze degli utenti mostra che nel caso del computer il formato a colonna singola è largamente preferito, mentre nella lettura su carta gli utenti prediligono il layout a 2 colonne.

### **2.4.3 Jakob Nielsen, John Morkes, 1997<sup>29</sup>**

**Descrizione generale:** in questo studio vengono sperimentate alcune tecniche di scrittura per una pagina web. Una serie di soggetti legge ed effettua una serie di task su una stessa pagina presentata attraverso diversi tipi di presentazione. Il fine del test è verificare se diverse gestioni del contenuto, sia per quanto riguarda il linguaggio che la struttura del testo, possano incrementare le performance di lettura degli utenti<sup>30</sup>.

**Partecipanti:** 51

#### **Criteri di selezione soggetti**

- Età compresa tra 22 e 69 anni (media: 41 anni)
- “normal users”: sono evitati gli utenti esperti nel campo del web (webmaster, web designer, scrittori, editori, programmatori ecc.)

#### **Variabili misurate**

- Tempo di lettura generale
- Tempo esecuzione singoli task
- Errori nei task
- Memoria (riferita ai questionari assegnati a fine lettura. Verifica la capacità degli utenti nel richiamare i contenuti)
- Preferenze e opinioni utente

---

<sup>29</sup> Jakob Nielsen, John Morkes, 1997, *“Concise, scannable and objective: how to write for the web”*

<sup>30</sup> Nielsen ha pubblicato on.line delle linee guida per riprodurre questo tipo di esperimento. I dettagli sono disponibili in questo link: <http://www.useit.com/papers/webwriting/studyfiles/>



## **Materiali**<sup>31</sup>

- Computer con display CRT<sup>32</sup>

## **Dettagli presentazione**

Sono presentate 5 diverse versioni di una pagina web: il layout rimane identico, cambia solo il modo di presentare i contenuti:

- **“Control”**: versione con stile di scrittura promozionale, con molti aggettivi, esagerazioni, frasi a effetto
- **“concise”**: stile di scrittura promozionale, con contenuti ridotti all’essenziale (riportato solo il 50% del contenuto originale)
- **“scannable”**: linguaggio promozionale, testo strutturato attraverso paragrafi, spazi, liste puntate, uso di grassetto, contenuti molto ridotti
- **“objective”**: versione con linguaggio non promozionale. Linguaggio conciso e il meno possibile ridondante.
- **“combined”**: versione con stile di scrittura non promozionale, testo ridotto e strutturato.

**Procedura:** Prima parte: I soggetti sono chiamati ad esaminare le pagine web. I primi due task riguardano l’individuazione di due informazioni all’interno del sito senza utilizzare utility di ricerca. Alla fine di questa operazione, segue la compilazione di un questionario, volto a registrare le impressioni personali dei soggetti.

Seconda parte: i soggetti sono invitati ad esaminare la maggiore quantità di contenuti possibile in 10 minuti di tempo. A fine lettura è proposta una serie di domande.

Terza parte: ai soggetti è richiesto di disegnare una mappa che riproduca la struttura del sito.

**Risultati generali:** i risultati confermano una serie di ipotesi:

---

<sup>31</sup> non sono forniti dettagli tipo di font utilizzati.

<sup>32</sup> Cathode Ray Tube, monitor a tubo catodico.

- L'uso di una precisa struttura con simboli grafici, paragrafi e grassetti (versione "scannable") rende lo svolgimento dei task più rapido e preciso
- Il testo strutturato facilita la memoria degli utenti, che riescono a richiamare più contenuti rispetto agli altri stili di linguaggio
- Il testo ridotto (versione "concise") facilita l'apprendimento della struttura del sito web
- Gli utenti mostrano un più alto gradimento nella versione con testo strutturato
- In generale, gli utenti ottengono le più alte performance nella versione "combined" dei contenuti, impiegando meno tempo e più precisione nell'esecuzione dei task.
- Le preferenze registrate dai questionari indicano che la versione strutturata è la preferita dagli utenti.

Di seguito la tabella riassuntiva delle misurazioni

<b>Condition</b>	<b>Task Time</b>	<b>Task Errors</b>	<b>Memory</b>	<b>Sitemap Time</b>	<b>Subjective Satisfaction</b>
Promotional (control)	359	0.82	0.41	185	5.7
	(194)	(0.60)	(0.14)	(43)	(1.5)
Concise	209	0.40+	0.65	130	7.1
	(88)	(0.70)	(0.21)	(41)	(1.9)
Scannable	229	0.30	0.55	198	7.4
	(86)	(0.48)	(0.19)	(93)	(1.8)
Objective	280	0.50	0.47	159	6.9
	(163)	(0.53)	(0.13)	(69)	(1.7)
Combined	149	0.10	0.67	130	7.0
	(57)	(0.32)	(0.10)	(25)	(1.6)

**Tabella 1 – La tabella mostra i dati ottenuti tramite il test divisi per tipo di presentazione. Sono riportati i tempi di esecuzione dei task (in secondi), la percentuale di errori, il punteggio ottenuto nel richiamo dei contenuti e il tempo impiegato dai soggetti nel tracciare una mappa del sito. Le cifre tra parentesi rappresentano la deviazione standard**

#### 2.4.4 Abigail Sellen, Kenton O'Hara, 1997<sup>33</sup>

**Descrizione generale:** in questo test una serie di utenti ha letto un articolo presentato in due forme, cartacea e digitale. A fine lettura è stata richiesta l'esecuzione di un task specifico per verificare le differenze nelle modalità d'uso e l'approccio ai due diversi supporti. Differentemente da altri test, non vi sono misurazioni quantitative ma analisi comportamentali della lettura.

**Partecipanti:** 10

**Criteri di selezione soggetti:** non sono forniti dettagli precisi sull'età dei soggetti. I 10 partecipanti sono volontari tra i collaboratori del gruppo di ricerca che ha svolto questo test. Si presuppone che la loro familiarità con il supporto digitale sia avanzata.

**Variabili misurate:** non sono presenti misurazioni di dati come velocità, precisione, comprensione o affaticamento della vista. I soggetti sono filmati durante lo svolgimento dei task e intervistati a fine test. Le loro considerazioni e il loro comportamento nello svolgimento dell'esperimento sono annotati manualmente.

**Materiali:**

- **copia cartacea:** 3 documenti, uno con il testo da esaminare e due fogli bianchi per eseguire il task. Caratteri neri su fondo bianco, con alcune immagini.
- **Dispositivo elettronico:** Apple Macintosh Quadra 950, display CRT a colori con risoluzione 1152 X 870 px. Frequenza di aggiornamento 75 Hz. L'articolo è presentato su Microsoft Word 6.0.

**Dettagli presentazione:** layout a 3 colonne per la presentazione su carta, pagina singola per il documento su word.

**Procedura:** ai soggetti è stato richiesto di leggere un articolo tratto da una rivista scientifica e di riassumerlo a fine lettura. Metà del gruppo selezionato ha lavorato su copia cartacea, mentre l'altra ha utilizzato il dispositivo elettronico. In entrambe

---

<sup>33</sup> Abigail Sellen, Kenton O'Hara, 1997. *A Comparison of Reading Paper and On-Line Documents*. ACM Digital Library.

le condizioni è stata consentita totale libertà nella manipolazione dei supporti. Tutti i task sono stati registrati per una successiva analisi. Al termine dell'esperimento ogni singolo partecipante è stato intervistato, e le considerazioni di ognuno catalogate singolarmente.

**Risultati:** scopo del test è stato verificare analogie e differenze tra i soggetti e le diverse condizioni di lettura. Dall'analisi derivante dallo studio delle considerazioni degli utenti sono emersi alcuni aspetti rilevanti: i lettori su schermo hanno trovato il task difficoltoso a causa della rigidità del supporto in termini di annotazione e comodità d'uso. I lettori su carta hanno invece tratto vantaggio dalla maggiore versatilità del supporto, sottolineando come punto di forza la possibilità di scrivere annotazioni direttamente sul documento. Le annotazioni su documento digitale si sono rivelate invece troppo di poca utilità per la comprensione del testo.

### 3 Esperimento

In questa sezione verrà presentato un esperimento analogo a quelli riportati nel paragrafo 2.5. Il test è stato effettuato applicando lo stesso metodo sperimentale visto finora: sono state misurate le performance di lettura di un gruppo di utenti selezionati, che hanno effettuato le stesse attività attraverso tre differenti media di presentazione. Sono analizzate le differenze fra le diverse condizioni di lettura, successivamente i risultati delle misurazioni sono stati confrontati con quelli ottenuti nei precedenti test. L'obiettivo finale di questo lavoro è verificare se le conclusioni tratte nei precedenti studi siano ancora valide, o se il progresso dei dispositivi abbia modificato in maniera significativa i meccanismi della lettura.

A fianco della copia cartacea e lo schermo di computer, è stato utilizzato anche un supporto di nuova generazione: un dispositivo portatile (Apple iPad). Attraverso l'introduzione di questo nuovo strumento nella fase sperimentale, si è cercato di verificare i possibili vantaggi o svantaggi di questa nuova tecnologia.

### 3.1 Analogie e differenze principali

Come principale riferimento per lo svolgimento di questo test, sono stati presi a esempio due fra i più recenti studi sulle differenze di lettura: i test di A.Dillon e di P.Zaphiris, entrambi descritti nei paragrafi 2.5.1 e 2.5.2.

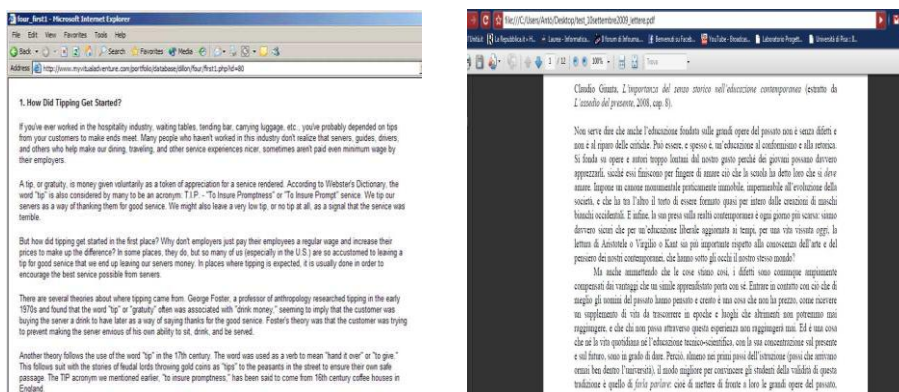
Per lo svolgimento di questo test sono stati utilizzati gli stessi criteri e la metodologia usata dai ricercatori nei precedenti studi: diversi gruppi di soggetti selezionati hanno svolto attività di lettura e altri compiti complementari, usando diversi media di presentazione. Di seguito si analizzano, per ogni singolo criterio sperimentale, le principali differenze e analogie:

- **Oggetto/scopo del test:** lo scopo della sperimentazione attuale, allo stesso modo degli altri studi, riguarda lo studio delle differenze di lettura derivanti da un differente metodo di presentazione dei testi. Zaphiris verificò se la velocità di lettura fosse o meno influenzata da un diverso layout di presentazione. Per un confronto diretto con i risultati ottenuti nel nostro test, ci siamo limitati a paragonare i dati relativi alle misurazioni effettuate sul layout standard, dal momento che diversi tipi di presentazione, come strutture a due o più colonne hanno dimostrato essere meno vantaggiosi per la lettura. Nel caso di Dillon, il principale oggetto di studio era la qualità dell'immagine: il ricercatore verificò che un testo presentato su schermo con elevate caratteristiche di risoluzione e densità aumentava considerevolmente le prestazioni nella lettura. Utilizzando la massima qualità di presentazione permessa dalla strumentazione che abbiamo a disposizione, verifichiamo, allo stesso modo di Dillon, se la qualità dell'immagine sia una caratteristica responsabile delle differenze di lettura. Il confronto diretto con i nostri risultati ci permetterà di scoprire se il progresso tecnologico dei dispositivi sia sufficiente ad assottigliare le differenze di lettura fra i supporti.
- **Numero soggetti:** in questo esperimento sono stati analizzati 21 soggetti, divisi in gruppi di 7, contro i 25 di Dillon e i 42 di Zaphiris.
- **Criteri di selezione:** un criterio in comune con i tre esperimenti riportati è l'attenzione a inserire all'interno dei gruppi di lettura solo comuni lettori, evitando esperti utilizzatori o ricercatori coinvolti nello studio della leggibilità dei testi. Come presupposto di base c'è un'alta familiarità d'uso dei supporti utilizzati. Per quanto riguarda l'età dei soggetti, nell'esperimento di Dillon non sono applicate particolari restrizioni: l'unico vincolo era quello di accettare solo utenti con età non

inferiore a 18 anni. La selezione di Zaphiris, più accurata, prevedeva la divisione in tre macrogruppi, composti dalle fasce d'età "young" (18-40 anni), "middle-aged" (40-65 anni) e "seniors" (65+ anni). Nel nostro caso, la selezione ha riguardato una fascia d'età tra i 20 e i 30 anni. Di conseguenza, nel confronto con i risultati di Zaphiris ci limiteremo a paragonare i dati relativi alla fascia d'età "young".

- Variabili misurate: in tutti e tre i test le variabili comuni sono velocità di lettura e preferenze individuali dei soggetti. Dillon analizzò anche il livello di affaticamento nella lettura, ma non riscontrò differenze significative tra i diversi metodi di presentazione, di conseguenza questo tipo di misurazione sarà evitato nella nostra sperimentazione. Una principale differenza tra l'esperimento che presentiamo e gli altri due, è l'inserimento della variabile comprensione (par.2.2). Questa non è affrontata nei test di riferimento, ma è considerata dalla maggior parte dei ricercatori come un criterio ancora di difficile analisi. In relazione anche al fatto che gran parte degli utenti che analizziamo sono studenti, sarà interessante scoprire quale supporto possa garantire un più alto livello di apprendimento delle informazioni.
- Materiali: in modo simile ai test di riferimento saranno utilizzati una stampa cartacea e uno schermo LCD per la presentazione del testo. Un principale differenza del nostro esperimento, come già detto in precedenza, sarà l'introduzione di un dispositivo portatile (iPad).
- Dettagli presentazione: la presentazione su carta è stata effettuata su foglio standard. Per quanto riguarda quella su schermo, è stato presentato il testo in un documento HTML, attraverso un browser web. Si vedano gli esempi in figura.

**Figura 3 – Esempi di layout utilizzato nella presentazione su schermo**



Di seguito si presentano in una tabella le principali differenze degli esperimenti.

<b>Autore/i Anno</b>	<b>Oggetto esperimento</b>	<b>Numero soggetti</b>	<b>Criteri di selezione</b>	<b>Variabili misurate</b>	<b>Materiali</b>	<b>Dettagli presentazione su formato digitale</b>
Esperimento attuale, 2010	Effetti media di presentazione sulla lettura	21	-Età compresa tra 20 e 30 anni -Italiano -Familiarità con disposit. -10/10 di vista	- Tempo di lettura - Tempo esecuzione task -Livello comprensione -Preferenze	-Stampa su carta  -Schermo LCD  -dispositivo portatile (iPad)	Documento HTML Testo visualizzato a pieno schermo. Font: 12 pt. Verdana, Courier e Arial
A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias, 2006	Effetti qualità immagine sulla lettura	25	-Età 18 anni -Inglese -Familiarità con disposit. -Vista 10/10	-Tempo lettura  -Precisione  -Affaticamento  -Preferenze	notebook Dell Latitude C840, monitor 15" 1600x1200	-Documenti HTML. Testo continuo, 2000 parole, 5 schermate -Font 12 pt Arial
Sri H.Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, 2001	Effetti layout di presentazione sulla lettura	42	3gruppi: "young" (18-40 anni), "middle-aged" (40-65 anni), "seniors" (65+ anni).	-Velocità di lettura  -Preferenze individuali	Dispositivo: PC IBM con monitor 17" e risoluzione di 1024X768 px. Copia cartacea: stesso formato copia digitale	Layout: tre passaggi di 160-165 parole Display: browser web Distanza dallo schermo: 50 cm dal dispositivo

### 3.2 Caratteristiche e procedura

- **Selezione dei soggetti**

Come partecipanti all'esperimento sono stati selezionati 21 individui di età compresa fra 20 e 35 anni. Per lo più studenti e/o lavoratori, i soggetti presentano una media familiarità con i supporti digitali per la lettura. Ogni soggetto non presenta difetti visivi che possano compromettere la lettura.

- **Materiali**

Carta: stampa laser per la presentazione su carta. Le dimensioni sono quelle di un foglio standard.

Schermo computer: come schermo è stato utilizzato un notebook HP dv6 risoluzione 1366 x 768 px, dimensione 15,6 pollici.

Dispositivo portatile: Apple iPad con schermo 9,7 pollici e risoluzione 1024 x 768 px.

- **Luogo**

L'esperimento è condotto in uno studio ben illuminato da luce naturale (le misurazioni sono condotte di giorno) presso l'istituto di Scienze e Tecnologie dell'Informazione del CNR di Pisa.

- **Caratteristiche del testo**

Sarà utilizzato un testo di Claudio Giunta, tratto da "L'assedio del presente". La lunghezza del testo è di circa 2000 parole. Nella presentazione attraverso schermo di computer sarà visualizzato sullo schermo come documento html, utilizzando un browser web.

Dimensioni e tipologia di font saranno le stesse utilizzate nei test di riferimento.

- **Procedura**

I tre gruppi di soggetti hanno effettuato le attività separatamente nell'arco di tre giorni. La misurazione del tempo di lettura è stata cronometrata dagli osservatori. A fine lettura i soggetti hanno compilato un questionario destinato a stabilire il livello di comprensione del testo. Come ultima attività i soggetti hanno risposto a una serie di domande volte a stabilire il livello di gradimento ed eventuali difficoltà d'uso durante lo svolgimento del test. Durante la lettura i soggetti hanno avuto piena libertà di manipolazione dei supporti. I comportamenti sono stati monitorati dagli osservatori.



### 3.3 Risultati

In questo paragrafo si riportano in maniera schematica i risultati delle misurazioni.

#### 3.3.1 Analisi quantitativa

Le seguenti tabelle mostrano i tempi impiegati da ogni soggetto durante le diverse attività e il livello di comprensione ottenuto.

**Tabella 1:** qui sono riportate le misurazioni relative al primo gruppo di lettura, che ha effettuato il test su copia cartacea.

	tempo lettura (sec.)	tempo esecuzione task (sec.)	risultato test
soggetto 1	389	188	60%
soggetto 2	517	198	80%
soggetto 3	693	216	80%
soggetto 4	331	148	40%
soggetto 5	350	91	60%
soggetto 6	355	125	60%
soggetto 7	506	128	40%

**Tabella 2:** questi i dati riguardano il secondo gruppo di soggetti, che ha effettuato la lettura attraverso lo schermo del computer.

	tempo lettura (sec.)	tempo esecuzione task (sec.)	risultato test
soggetto 1	418	103	100%
soggetto 2	480	127	60%
soggetto 3	447	127	80%
soggetto 4	518	227	40%
soggetto 5	458	125	80%
soggetto 6	494	116	60%
soggetto 7	432	141	60%

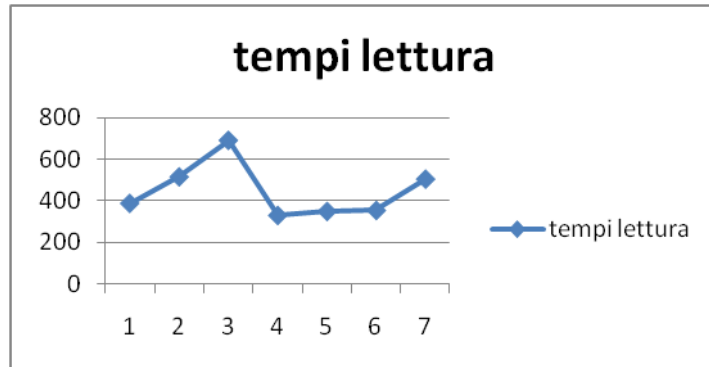
**Tabella 3:** la terza tabella riporta i risultati ottenuti dal terzo gruppo, che ha utilizzato il dispositivo iPad per la lettura.

	tempo lettura (sec.)	tempo esecuzione task (sec.)	risultato test
soggetto 1	506	122	80%
soggetto 2	328	86	40%
soggetto 3	323	91	80%
soggetto 4	443	107	80%
soggetto 5	620	126	40%
soggetto 6	384	92	40%
soggetto 7	625	128	60%

Di seguito sono riportati i tempi di lettura di ogni gruppo e i relativi grafici di distribuzione.

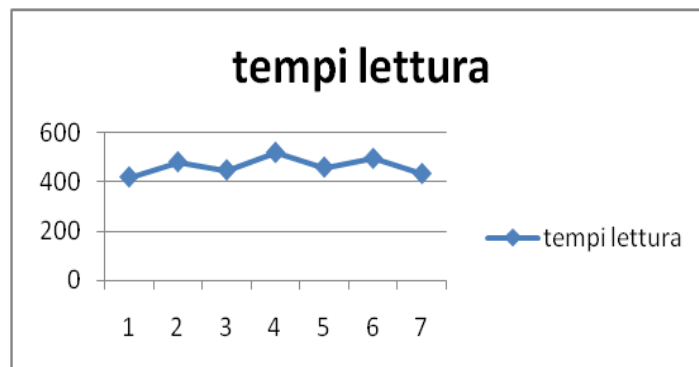
test 1 carta  
tempi lettura

389  
517  
693  
331  
  
350  
355  
506



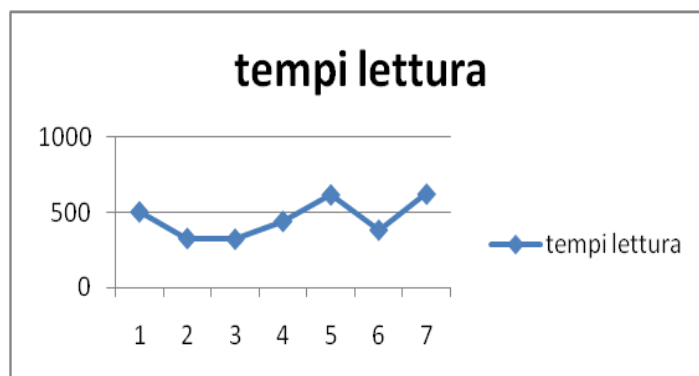
Test 2 computer  
tempi lettura

418  
480  
447  
518  
458  
494  
432



test 3 iPad  
tempi lettura

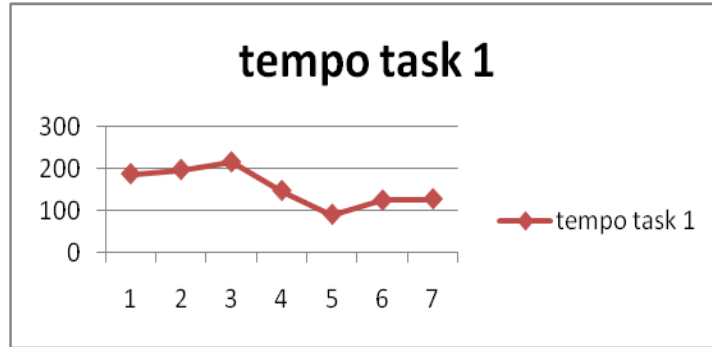
506  
328  
323  
443  
620  
384  
625



Di seguito sono riportati i tempi di esecuzione del task di ciascun gruppo e i relativi grafici di distribuzione.

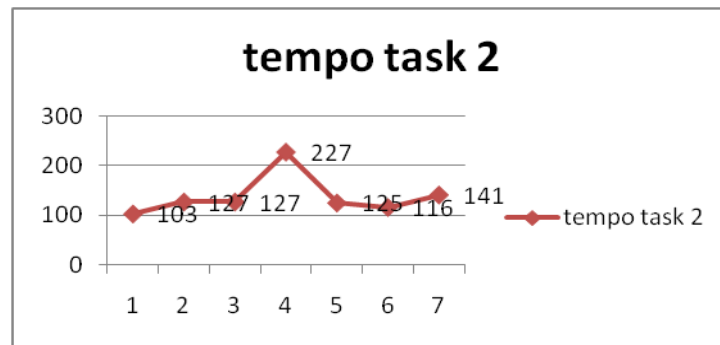
Test 1 carta

188  
198  
216  
148  
91  
125  
128



Test 2 computer

103  
127  
127  
227  
125  
116  
141



Test 3 iPad

122  
86  
91  
107  
126  
92  
128



### 3.3.2 Analisi comportamentale

In questo paragrafo si riportano considerazioni derivanti dall'osservazione e dalle opinioni dei singoli soggetti.

- Esperimento 1
  1. Note comportamentali: durante la lettura su copia cartacea, il comportamento dei soggetti è risultato essere diverso a seconda dei casi. Tre individui su sette hanno usato una penna per aiutarsi nella lettura, sia per mantenere il segno che per effettuare segni grafici sul documento. Quattro di loro hanno preferito tenere il foglio sul tavolo, mentre i restanti hanno cambiato la posizione del documento alzandolo sugli occhi. In generale, i soggetti hanno mostrato una spiccata tendenza nell'utilizzare appieno le caratteristiche di manipolabilità della carta.
  2. Difficoltà e problemi riscontrati: in generale i soggetti lamentano l'eccessiva linearità del testo, affermando che una struttura in paragrafi potrebbe semplificare la lettura, e di conseguenza la comprensione. A parte un solo caso, non sono riscontrati significativi problemi riguardanti l'impaginazione.
- Esperimento 2
  1. Note comportamentali: l'attività svolta tramite schermo di computer non ha creato variazioni particolari nell'uso del supporto. A causa della scarsa manipolabilità ogni soggetto ha mantenuto la stessa impostazione per la lettura, sia come distanza che come inclinazione dello schermo o regolazione della luminosità.
  2. Difficoltà e problemi riscontrati: in maniera analoga al primo esperimento, i soggetti riferiscono di aver avuto difficoltà a causa della mancata divisione del testo in paragrafi.
- Esperimento 3
  1. Note comportamentali: la lettura effettuata tramite iPad ha visto la stessa tendenza nel manipolare lo strumento dell'esperimento 1. Quattro soggetti su sette hanno preferito tenere il dispositivo sul tavolo, mentre i restanti, in maniera simile alla copia cartacea, hanno alzato lo strumento sugli occhi. Solo due soggetti hanno utilizzato la funzione di rotazione, per leggere il documento in orizzontale. Uno solo ha utilizzato le funzioni di ingrandimento fornite dal supporto.
  2. Difficoltà e problemi riscontrati: i tre soggetti che hanno preferito tenere il dispositivo alzato dal tavolo riferiscono problemi di peso, che li hanno costretti a cambiare spesso mano o a cambiare l'orientamento del supporto. Due soggetti hanno riscontrato problemi di riflesso sullo schermo. A parte questo,

in generale la lettura è risultata scorrevole, senza significativi problemi di affaticamento.

### 3.4 Principali differenze

Un primo confronto fra i dati ottenuti mostra un quadro complessivo:

**Tabella 4:** medie calcolate sul totale dei risultati di ciascun gruppo.

	media tempo di lettura	media tempo di esecuzione task	punteggio medio questionario
Stampa cartacea	448,7	156,3	60%
Schermo computer	463,9	138	68%
Dispositivo portatile	461,3	107,4	60%

Da questa tabella riassuntiva si può notare come la lettura su copia cartacea sia ancora la più efficace in termini di velocità. I dispositivi digitali causano comunque un decremento di prestazioni relativamente basso: la lettura su schermo di computer è più lenta del 3%, mentre quella su iPad solo del 2,8%. Minima anche la differenza tra i due dispositivi elettronici: la lettura su iPad è più rapida dello 0,5%.

Per quanto riguarda i tempi di esecuzione del questionario sulla comprensione i risultati sono diversi: tramite dispositivo iPad i soggetti impiegano in media molto meno tempo nel completare il task (107,4 secondi contro i 138 del computer e i 156,3 della copia cartacea). In questo caso le differenze sono quindi molto più consistenti: l'esecuzione del task attraverso iPad è più rapida del 45% rispetto alla copia cartacea e del 28% rispetto al computer.

I risultati relativi al test di comprensione mostrano che il media più efficace ai fini della misurazione è il computer (68% di risposte corrette). I soggetti che hanno letto su iPad ottengono un punteggio identico a quelli che hanno utilizzato il media cartaceo (60%).

**Tabella 5:** varianza calcolata su ciascun gruppo di lettura

	varianza tempo lettura	varianza tempo task
Stampa cartacea	17261,6	2070,2
Schermo computer	1256,1	1675
Dispositivo portatile	16197,9	324,6

L'analisi della varianza, calcolata su ciascun gruppo di dati, mostra che la lettura effettuata tramite computer ha portato a risultati molto più omogenei rispetto alle altre due condizioni di lettura. Ciò può essere verificato osservando i grafici a pagina 35.

Per quanto riguarda la compilazione del questionario è invece il dispositivo iPad ad avere la distribuzione dei dati più coerente alla media (324,6).

### **3.5 Conclusioni**

Di fronte al quadro generale mostrato nel paragrafo 3.3 possiamo trarre alcune conclusioni generali:

**Velocità di lettura:** in accordo con i risultati ottenuti nei test di riferimento, anche nel nostro caso la lettura su carta è risultata essere la più rapida (par 3.4, tabella 4), seguita rispettivamente dalle attività svolte con iPad e con schermo di computer. La principale differenza con i test di riferimento risiede nel consistente abbassamento del divario fra i tempi di lettura: Zaphiris nel 2001 rilevava un deficit di velocità tra il 10 e il 30% in sfavore del supporto digitale (par.2.4.2), mentre nell'esperimento attuale si notano differenze minime, attorno al 3%.

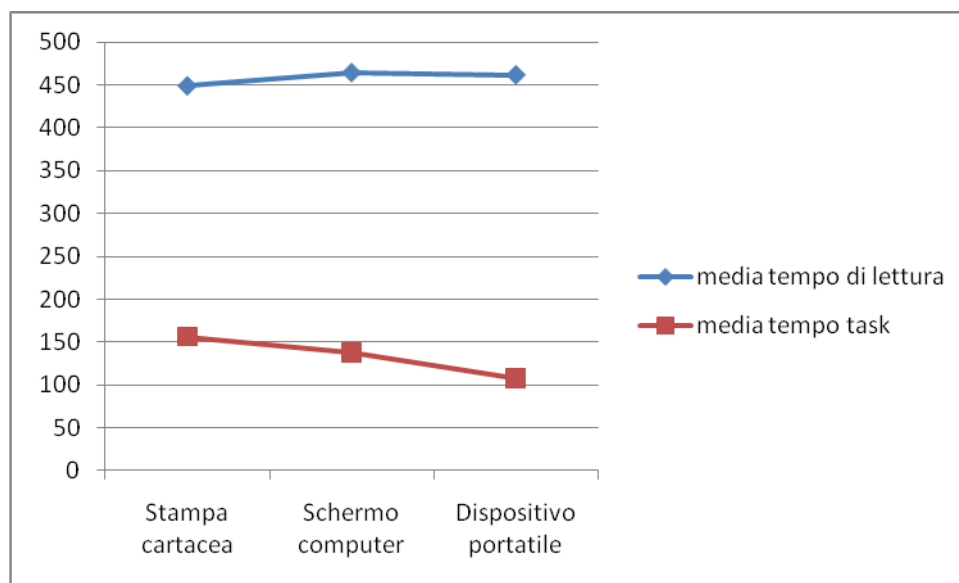
Il test di Dillon del 2006 (par.2.4.1) mostrava come queste differenze tendessero ad abbassarsi in relazione all'aumento della qualità di immagine dei dispositivi. Il progressivo miglioramento delle caratteristiche dei dispositivi, ha quindi presumibilmente contribuito alla riduzione dello svantaggio dei dispositivi digitali nei confronti del supporto cartaceo. Valutando i risultati del test è possibile concludere che la tesi di Dillon sia ampiamente supportata.

**Velocità di esecuzione task:** la misurazione del tempo di esecuzione del questionario mostra invece risultati inaspettati. I dati mostrano che i soggetti che hanno effettuato la lettura tramite iPad hanno effettuato il task sulla comprensione del testo molto più rapidamente rispetto alle altre due condizioni di lettura (tabella 4). Questi dati suggeriscono che la lettura effettuata tramite dispositivo portatile, finalizzata alla comprensione dei contenuti, possa essere molto più efficace rispetto alle altre due condizioni.

**Comprensione del testo:** i dati ricavati dalla misurazione della comprensione del testo dimostrano che la lettura su schermo di computer è la più efficace (par. 3.4). Presumibilmente, la lettura effettuata tramite questo media, più lenta rispetto alle altre due, ha prodotto un maggiore livello di concentrazione nei soggetti, e di conseguenza un miglior

risultato. Il dato interessante riguarda la comparazione tra carta e dispositivo portatile: il livello di comprensione nelle due condizioni di lettura è esattamente lo stesso. Considerando la velocità di lettura relativamente bassa, e il tempo di esecuzione del task altrettanto ridotto, possiamo concludere che la lettura effettuata tramite iPad sia estremamente funzionale sia ai fini della lettura fluida che della comprensione dei contenuti.

**Figura 4: grafico riassuntivo dei tempi di lettura e i tempi di esecuzione dei task.**



**Varianza:** un'altra analisi significativa è quella sulla varianza (tabella 5). Grazie a questa analisi è possibile notare che la lettura effettuata attraverso lo schermo del computer ha portato a risultati molto simili tra loro, a differenza delle altre due condizioni di lettura, dove i tempi di lettura si discostano dalla media in maniera maggiore (si vedano i grafici a pagina 34-35).

Con ogni probabilità la maggiore omogeneità dei dati nella presentazione con schermo di computer è data dalla caratteristica del supporto stesso: la scarsa manipolabilità del supporto ha fatto sì che i soggetti utilizzassero sempre lo stesso comportamento durante la lettura. Stessa distanza dallo schermo, stessa posizione, stesso tipo di azione durante lo scroll della pagina. Questo aspetto è confermato dall'osservazione dei soggetti durante lo svolgersi dell'esperimento (par. 3.3.2).

La maggiore manipolabilità degli altri due supporti, unita alla totale libertà di utilizzo concessa ai lettori, ha invece portato a un approccio alla lettura sempre diverso (par. 3.3.2). Presumibilmente, diversi utilizzi del supporto di lettura producono diversi risultati.

In breve, questa analisi dimostra che una maggiore capacità di manipolazione può potenzialmente creare squilibrio nei dati.

Alla luce di queste considerazioni non possiamo escludere che l'aspetto comportamentale della lettura sia un fattore importante nell'analisi delle differenze tra i supporti.

L'unione delle due analisi, quantitativa e descrittiva, dell'esperimento trattato porta a concludere che i dispositivi digitali siano uno strumento di lettura efficace sia ai fini della lettura fluida che a livello di comprensione dei contenuti. La riduzione delle differenze in fatto di velocità e le buone impressioni dei soggetti registrate a fine test suggeriscono un significativo miglioramento della qualità dei supporti digitali.

Vi sono comunque altri aspetti che necessitano un'analisi approfondita: l'esperimento proposto mirava a confrontare le differenze di lettura di un testo lineare. Questo aspetto è risultato in molti casi limitante nell'attività di lettura: molti soggetti hanno dichiarato che un testo strutturato in paragrafi avrebbe facilitato l'attività. Potenzialmente, una diversa struttura del testo potrebbe contribuire a ridurre ancora di più le differenze tra i vari media di presentazione.

Un altro aspetto che necessita di un'ulteriore verifica è quello della lingua. Non è ancora sufficientemente chiaro se l'utilizzo di una lingua diversa dall'inglese possa essere un fattore determinante nei risultati delle misurazioni. Effettuare l'esperimento qui riportato anche in lingua inglese potrebbe aiutare a comprendere meglio anche questo aspetto.



## 4 Bibliografia

Dillon, Andrew.1992. *Reading from paper versus screens: a critical review of the empirical literature*. Ergonomics. Oxford university press

Bolter, Jay. 1991. *Writing space: computers, hypertext, and the remediation of print..* USA, NJ, Lawrence Erlbaum associates

” Edwards, D. and Hardman, L.. 1989. *Lost in Hyperspace: Cognitive Mapping and Navigation in a Hypertext Environment*. Oxford University Press

Kenton O'hara, Abigail Sellen. 1997. *A Comparison of Reading Paper and On-Line Documents*. ACM press

Wentorf, Deb. 2001. *Printed Pages vs. web pages: the documentation Dilemma*. ACM press

Massimo Gaggi, Marco Bardazzi. 2010. *L'ultima notizia: dalla crisi degli imperi di carta al paradosso degli imperi di vetro*. Milano. Rizzoli

Bolter, Jay. 1991. *Writing space: computers, hypertext, and the remediation of print..* USA, NJ, Lawrence Erlbaum associates

Illich, Ivan, 1993. *In the Vineyard of the Text: A Commentary to Hugh's Didascalicon*. USA, University of Chicago press

Carrada, Luisa. 2000. *Scrivere per Internet*. Milano. Lupetti

Jakob Nielsen, 2008. *How do users read*. Jakob Nielsen's Alertbox. <http://www.useit.com/alertbox/percent-text-read.html>

Jakob Nielsen, 15 mar 1997, *“Be succinct! (writing for the Web)”*. Jakob Nielsen's Alertbox. <http://www.useit.com/alertbox/9703b.html>

C.Mills, L.Weldon. 1987. *Reading text from computer screens*. ACM Computing Surveys

A.Dillon, Lisa Kleinmann, Gil Ok Choi, Randolph Bias, 2006, *“Visual search and reading tasks using Clear Type and regular text: two experiments”* Austin University press. Austin, TX

P.Muter. 1996. *Interface Design and Optimization of Reading of Continuous Text*. Canada. University of Toronto Press

Nielsen, Jakob. 2000. *Web usability*. Milano. Apogeo

Poole,Alex.2005. *Which Are More Legible: Serif or Sans Serif Typefaces?* Interaction design and research. <http://www.alexpoole.info/academic/literaturereview.html>

Nielsen, Pernice, *“Eyetracking web usability”*, new riders press, 2009

Sri H.Kurniawan, Panayiotis Zaphiris, 2001, *“Reading online or on paper: which is faster?”* ACM press

Jakob Nielsen, John Morkes, 1997, "*Concise, scannable and objective: how to write for the web*" <http://www.useit.com/papers/webwriting/writing.html>

Abigail Sellen, Kenton O'Hara, 1997. *A Comparison of Reading Paper and On-Line Documents*. ACM Digital Library

